

M.H

09/529919

PCT/JP99/04674

EU

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

30.08.99  
REC'D 18 OCT 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 8月28日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第244156号

出 願 人

Applicant(s):

日本電信電話株式会社

セントレ・ナショナル・デ・ラ・レシエルシェ・サイエンテ  
イフィーク

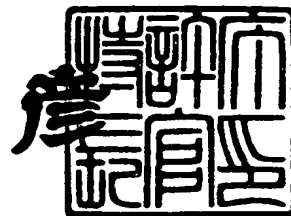
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年10月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3065826

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH097729

【提出日】 平成10年 8月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 11/10

【発明の名称】 光磁気記録媒体

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 古谷 彰教

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 吉川 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 大久保 俊文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 山本 学

【発明者】

【住所又は居所】 フランス パリ ミッシェル アンジェ通り 3 セン  
トレ・ナショナル・デ・ラ・レシエルシェ・サイエンテ  
イフィーク内

【氏名】 コリン デスパックス

【発明者】

【住所又は居所】 フランス パリ ミッシェル アンジェ通り 3 セン  
トレ・ナショナル・デ・ラ・レシエルシェ・サイエンテ  
イフィーク内

【氏名】 フィリップ タヤッド

【発明者】

【住所又は居所】 フランス トゥールース セデックス ナルボンネ通り  
1 1 8 ユニバーシテ・ポール・サバティエール内

【氏名】 ローレンス ブエ

【発明者】

【住所又は居所】 フランス トゥールース セデックス ナルボンネ通り  
1 1 8 ユニバーシテ・ポール・サバティエール内

【氏名】 アベル ルセ

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【特許出願人】

【住所又は居所】 フランス パリ ミッシェル アンジェ通り 3

【氏名又は名称】 セントレ・ナショナル・デ・ラ・レシエルシェ・サイエ  
ンティフィーク

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701417

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光磁気記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に記録層及び反射層を備えた光磁気記録媒体であって、

前記記録層がスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層のいずれか一方及びガーネットフェライト層を含むことを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】 前記反射層が前記ガラス基板と前記記録層の間に位置していることを特徴とする請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項3】 前記ガーネットフェライト層の厚さが100～400nmであり、前記スピネルフェライト層又はルチル型酸化物層の厚さが10～100nmであることを特徴とする請求項1又は2記載の光磁気記録媒体。

【請求項4】 前記記録層が複数のガーネットフェライト層及び複数のスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の光磁気記録媒体。

【請求項5】 前記記録層の厚さが100～1000nmであることを特徴とする請求項4記載の光磁気記録媒体。

【請求項6】 前記ガラス基板、前記反射層、前記記録層の少なくとも一つの表面に溝が形成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光磁気記録媒体。

【請求項7】 前記ガラス基板、前記反射層、前記記録層の少なくとも一つの表面に装荷が設けられていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の光磁気記録媒体。

【請求項8】 前記記録層又は反射層の表面に透明層が積層されたことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の光磁気記録媒体。

【請求項9】 前記透明層の表面に溝が形成されていることを特徴とする請求項8記載の光磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光磁気記録媒体に関し、特に、ファラデー回転角の大きいガーネットフェライト、すなわちガーネット型の結晶構造を有するフェライトを光磁気記録材料として用いた光磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、商用となっている光磁気記録媒体は、主に、TbFeCoのような希土類金属材料を光磁気記録材料として使用しており、光磁気記録部が酸化等により劣化しやすい。そのため、プラスチック層等にて該記録部を密封して保護する必要がある。

【0003】

一方、ガーネットフェライト等を光磁気記録材料として使用した記録媒体は、材料そのものが酸化物であるため劣化による影響が小さく、上記のような特別な保護対策をとる必要がないといった特徴を持っている。

【0004】

しかし、ガーネットフェライトを光磁気記録材料として使用した場合は、スパッタリングによって基板表面にガーネットフェライト層を形成する際に、熱膨張によって層内部に応力が発生し、その結果、ガーネットフェライト層にクラックが入り、層表面のモルフォロジが荒れ、また、結晶粒子が巨大化することがある。これらは記録再生時のノイズの原因となるので好ましくない。

【0005】

そこで、上記の問題点を克服するために、特開平8-249740号公報には、基板の熱膨張係数を調整したり、また、アニール後に逆スパッタ等を施すことで、光磁気記録材料層上のモルフォロジの特性を改善することが開示されている。

【0006】

また、特開平6-290497号公報には、非磁性ガーネットフェライトのアンダーレーヤを用いた二層ガーネットフェライト構造を採用することにより、ガーネットフェライト層の結晶粒径を1  $\mu$ m以下に押さえ、ビット形状の乱れ及び

ノイズを改善することが開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した方法は、プロセスが複雑となるために実用的ではなかった。また、組成の異なるガーネットフェライト同士で多層構造を形成した場合は、熱処理後に各ガーネットフェライト層の元素が層境界付近において拡散する。したがって、上記の多層構造では層に対して垂直方向に組成ずれが生じ、特性劣化および再現性に問題が生じていた。そして、上記のガーネットフェライト層形成方法では、ナノオーダーの微細結晶を得ることができないので、高密度記録の障害になっていた。

【0008】

また、一般にガーネットフェライトは大きなファラデー効果を有することが知られているが、熱によって膨脹するので、基板上に多結晶ガーネットフェライト層を作製するときの熱処理の後に層内部に圧縮応力が加わり、面記録密度の指標となる角形比（残留磁化／飽和磁化）の低い層しか得ることができなかった。

【0009】

本発明は、上記した問題点を解決することをその課題とする。すなわち、本発明の目的は、ガーネットフェライト層のモルフォロジ及び磁気特性を実用的な手法で改善し、さらに、微細なガーネットフェライト結晶粒子を得ることにより、高分解能、高記録密度、低ノイズであり、S/N比の優れた光磁気記録媒体を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記した目的は、ガラス基板上に記録層及び反射層を備えた光磁気記録媒体であって、前記記録層がスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層のいずれか一方及びガーネットフェライト層を含むことを特徴とする光磁気記録媒体によって達成される。なお、前記反射層は前記ガラス基板と前記記録層の間に位置することが好ましい。また、前記ガーネットフェライト層の厚さは100～400nm、前記スピネルフェライト層又はルチル型酸化物層の厚さは10～100nmの

範囲内であることが好ましい。

【0011】

前記記録層は複数のガーネットフェライト層及び複数のスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層を含んでいてもよい。その場合は、前記記録層の厚さが100～1000nmであることが好ましい。

【0012】

前記ガラス基板、前記反射層、前記記録層の少なくとも一つの表面には溝が形成されていてもよく、また、装荷が設けられていてもよい。ここで、装荷とは、各層表面の実効屈折率を変化させるための部材であって、通常は、矩形の断面を有しており、層表面に突出部を形成する。

【0013】

そして、前記記録層又は反射層の表面には、さらに透明層が積層されていてもよく、その場合は、該透明層の表面に溝が形成されていてもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】

光磁気記録材料の一つとして知られているスピネルフェライト、すなわち、スピネル型の結晶構造を有するフェライトは高いファラデー効果を有しており、クラックも発生せず、また、ナノメートルオーダーの微細結晶を作製できる（Brevet Francais No. 933315258 (1993)）ので高密度記録に適しているが、スピネルフェライト層は、層自身の吸収係数が大きいため、十分な再生出力信号を得ることができない。しかし、スピネルフェライトは、ガーネットフェライトとは結晶構造が異なるので、引っ張り応力が加わる層を容易に得ることができる。

【0015】

また、フェライトと同じ無機酸化物であるルチル型酸化物についても、ナノオーダーの微細結晶を作製でき、かつ、引っ張り応力が加わる層を容易に得ることができる。

【0016】

そこで、本発明では、ガーネットフェライト層とスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層とを積層することにより、ガーネットフェライト層に作用する圧



縮応力をスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層の有する引っ張り応力によって相殺することとした。

## 【0017】

これにより、角形比が大きく、垂直異方性が高く、保磁力が増大された優れた磁気特性を有し、かつ、モルフォロジの改善された記録層を得ることができる。したがって、光磁気記録に適した記録媒体を作製できる。

## 【0018】

複数のガーネットフェライト層及び複数のスピネルフェライト層またはルチル型酸化物層を交互又はランダムに積層した場合は、記録層の内部応力を圧縮応力から引っ張り応力に至る幅広い範囲で制御可能となるため、磁気特性に優れた記録層を容易に得ることができる。また、熱処理の回数を低減することも可能となる。

## 【0019】

ガラス基板としては、通常、石英ガラス、パイレックスガラス等の耐熱ガラスが用いられる。本発明では、スピネルフェライトとしては、例えば $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を含む一般式 $\text{R}_{x-y}\text{Co}_y\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ （ここで、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq x$ 、RはDyを含む1種類以上の希土類元素）で表されるフェライトが使用される。また、ガーネットフェライトとしては、例えば鉄ガーネットを含む、一般式 $\text{Bi}_x\text{R}_{3-x+u}\text{M}_y\text{Fe}_{5-y+v}\text{O}_{12}$ （ここで、 $0 \leq x \leq 3$ 、 $0 \leq y \leq 5$ 、 $-3 \leq u \leq 3$ 、 $-3 \leq v \leq 3$ 、RはDyを含む1種類以上の希土類元素、Mは鉄と置換可能な3価の金属）で表されるフェライトが使用される。一方、ルチル型酸化物は、 $\text{RO}_2$ （RはTi、Cr等の遷移金属）で表されるが、通常、 $\text{TiO}_2$ が用いられる。なお、反射層としては、アルミニウム、金、クロム、白金等の金属材料を使用することができる。

## 【0020】

なお、ガラスより熱膨張係数の大きい金属材料からなる反射層をガラス基板上にスパッタ法によって予め形成すると、スパッタ後に反射層内に引っ張り応力が作用する。したがって、更にその上に記録層を積層した場合には、反射層の引っ張り応力とスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層に作用する引っ張り応力

の相乗作用により、ガーネットフェライト層内の圧縮応力を効果的に相殺することができる。

#### 【0021】

ところで、スピネルフェライト層又はルチル型酸化物層に隣接してガーネットフェライト層を形成すると、ガーネットフェライト層はスピネルフェライト又はルチル型酸化物の特徴である微細な結晶粒子によるモルフォロジを結晶生成時に継承して微細なガーネットフェライトの結晶を生成させる。したがって、高密度記録に適した微細なモルフォロジを持つガーネットフェライト層を得ることができる。

#### 【0022】

これにより、高分解能、高記録密度、かつ、低ノイズの光磁気記録媒体を得ることが可能となる。そして、ガーネットフェライトが本来持っている巨大なファラデー効果による高出力と、低ノイズ化との相乗効果によりS/N比の優れた光磁気記録媒体の作製が可能となる。

#### 【0023】

なお、反射層がガラス基板と記録層の間に位置している場合は、長期にわたって極めて安定な酸化物系の記録層によって反射層が被覆される層構造となるために、反射層が金属製であってもパッシベーションを考慮する必要がなくなり、その保護膜が不要となる。これにより、光磁気記録媒体の製造工程の簡素化及び製造コストの低減を図ることができる。また、再生時においては前記保護膜が存在しないために読み出しヘッド等の光ピックアップ機構を実質的に記録層により近づけることが可能となり、さらに高いS/N比を確保できる。

#### 【0024】

また、ガラス基板、反射層、記録層の少なくとも一つの表面に溝が形成され、また、装荷が設けられている場合には、表面の実効屈折率を場所によって変化させることができるので、この屈折率変化に由来する該表面からの反射光の変化を検出することにより、記録媒体上の記録位置のサーボ制御が可能となる。

#### 【0025】

そして、記録層又は反射層の表面にさらに透明層が積層された場合は、照射光

が記録媒体表面の埃又は傷の影響を受けにくくなる。さらに、透明層に溝を形成することによって、この溝を前記サーボ制御用のガイドとして利用することもできる。

#### 【0026】

本発明におけるガーネットフェライト層の厚さは100～400nmとすることが好ましい。100nm未満では十分な磁気特性を得ることが困難となり、また、400nmを越えるとクラックが発生しやすくなる。一方、スピネルフェライト層又はルチル型酸化物層の厚さは10～100nmとすることが好ましい。10nm未満では十分な磁気特性を得ることが困難となり、また、100nmを越えると層が着色してS/N比が低下する。

#### 【0027】

記録層が複数のガーネットフェライト層及び複数のスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層を含む場合は、記録層の厚さは100～1000nmとすることが好ましい。100nm未満では、十分な磁気特性を得ることが困難とあり、また、1000nmを越えると記録層の透明性が悪化する。

#### 【0028】

本発明においては、記録層は必要に応じてガーネットフェライト、スピネルフェライト又はルチル型酸化物以外の磁気記録材料からなる層を含んでいてもよい。ただし、スピネルフェライト層またはルチル型酸化物層にガーネットフェライト層が隣接していることが望ましい。

#### 【0029】

##### 【実施例】

以下、図面を参照しつつ、本発明を以下の実施例によって説明する。しかし、これらの実施例は本発明の範囲を制限するものではない。

##### 【比較例】

まず、本発明との比較のために、スピネルフェライト層、ルチル型酸化物層及びガーネットフェライト層のみからなる記録層を有する記録媒体を作製した。

#### 【0030】

図1はスピネルフェライト又はルチル( $\text{TiO}_2$ )の単層からなる記録層を有

する光磁気記録媒体（以下、比較例 1 という）の 2 つのタイプの断面を示す図である。図 1 (a) に示す例では石英ガラス基板 1 上のスピネルフェライト（又はルチル）層 2 に金属反射層 4 が被覆されている。一方、図 1 (b) に示す例では石英ガラス基板 1 上への、金属反射層 4 とスピネルフェライト（又はルチル）層 2 の積層順序が図 1 (a) の場合とは異なる。

#### 【0031】

スピネルフェライトを用いた比較例 1 は以下のようにして作製された。すなわち、図 1 (a) の場合は、まず石英ガラス基板 1 上に高周波スパッタリング法によって、 $\text{Mn}_{0.13}\text{Co}_{0.73}\text{Fe}_{2.14}\text{O}_4$  からなるスピネルフェライト層 2 を形成し、100 nm の厚さとした。次いで 400℃ で 10 分間、酸素 20%、窒素 80% の 1 気圧雰囲気中において熱処理を行い、その後に金属反射層 4 をスピネルフェライト層 2 上にコートした。原子間力顕微鏡（AFM）による表面観察では、熱処理後のスピネルフェライト層 2 の面荒さは 2 nm、結晶粒径は 30 nm 以下であり、非常に平坦であった。

#### 【0032】

図 1 (b) の場合は、金属反射層 4 を予め石英ガラス基板 1 上に形成する点を除いて図 1 (a) の場合と同一の条件で比較例 1 の作製を行った。AFM による表面観察では、この場合も、スピネルフェライト層 2 の表面荒さは 2 nm、結晶粒径は 30 nm 以下であり、非常に平坦であった。

#### 【0033】

一方、スピネルフェライトに代えてルチル（ $\text{TiO}_2$ ）を用いた比較例 1 も上記と同一の条件によって作製された。AFM による表面観察では、図 1 (a) 及び (b) の両方のタイプとも、ルチル層 2 の表面荒さは 2 nm、結晶粒径は 30 nm 以下であり、非常に平坦であった。

#### 【0034】

図 2 はガーネットフェライト単層からなる記録層を有する光磁気記録媒体（以下、比較例 2 という）の 2 つのタイプの断面を示す図である。図 2 (a) に示す例では、石英ガラス基板 1 上のガーネットフェライト層 3 に金属反射層 4 が積層されている。一方、図 2 (b) に示す例では石英ガラス基板 1 上への金属反射層 4 と

ガーネットフェライト層 3 の積層順序が図 2 (a) の場合とは異なる。

【0035】

比較例 2 は以下のようにして作製された。すなわち、図 2 (a) の場合は、まず石英ガラス基板 1 上に高周波スパッタリング法によって、 $\text{Bi}_2\text{DyFe}_4\text{GaO}_{12}$  からなるガーネットフェライト層 3 を形成し、 $350\text{ nm}$  の厚さとした。次いで、 $650^\circ\text{C}$  で 10 分間、酸素 100 % の 1 気圧雰囲気中において熱処理を行い、その後に金属反射層 4 をガーネットフェライト層 3 上にコートした。AFM による表面観察では、熱処理後のガーネット層 3 の結晶粒径は  $70\text{ nm}$ 、面荒さは  $4\text{ nm}$  であり、その表面には  $1\sim 3\text{ }\mu\text{m}$  のクラックが発生していた。

【0036】

図 2 (b) の場合は、金属反射層 4 を予め石英ガラス基板 1 上に形成する点を除いて図 2 (a) と同一の条件で比較例 2 の作製を行った。AFM による表面観察では、この場合も、ガーネットフェライト層 3 の表面荒さは  $4\text{ nm}$ 、結晶粒径は  $70\text{ nm}$  であり、また、その表面には  $1\sim 3\text{ }\mu\text{m}$  のクラックが発生していた。

【0037】

【実施例 1】

図 3 はガーネットフェライト/スピネルフェライト (又はルチル) の二層からなる記録層を有する光磁気記録媒体 (以下、実施例 1 という) の 2 つのタイプの断面を示す図である。図 3 (a) に示す例では、石英ガラス基板 1 上に形成されたスピネルフェライト (又はルチル) 層 2 の上にガーネットフェライト層 3 が積層され、更に金属反射層 4 が積層されている。一方、図 3 (b) に示す例では、石英ガラス基板 1 上に形成された金属反射層 4 の上に、スピネルフェライト (又はルチル) 層 2 が積層されている点が図 3 (a) の場合とは異なる。なお、図 3 (a) の例では、図の下方から石英ガラス基板 1 を貫通してレーザーを照射することにより記録再生を行う一方、図 3 (b) の例では、図の上方からレーザー光を記録層に直接照射することにより記録再生を行う。

【0038】

実施例 1 は以下のようにして作製された。すなわち、図 3 (a) の場合は、まず石英ガラス基板 1 上に、下地層としてスピネルフェライト (又はルチル) 層 2 を

高周波スパッタリング法によって形成し、比較例 1 と同じ条件で熱処理を施した。その後、高周波スパッタリング法によってスピネルフェライト（又はルチル）層 2 上にファラデー効果の大きいガーネットフェライト層 3 を形成し、比較例 2 と同じ条件で熱処理を施した。最後に、ガーネットフェライト層 3 上に金属反射層 4 をコートした。なお、図 3 (b) の場合も、金属反射層 4 を予め石英ガラス基板 1 上に形成する点を除いて上記と同一の条件で処理を行った。

## 【0039】

スピネルフェライトとしては、 $\text{Mn}_{0.13}\text{Co}_{0.73}\text{Fe}_{2.14}\text{O}_4$  を、ルチルとしては  $\text{TiO}_2$  を、また、ガーネットフェライトとしては、 $\text{Bi}_2\text{DyFe}_4\text{GaO}_{12}$  をそれぞれ使用した。そして、スピネルフェライト（又はルチル）層 2 及びガーネットフェライト層 3 の厚さは、それぞれ 100 nm、350 nm とした。

## 【0040】

A FM による表面観察では、下地層としてスピネルフェライト又はルチルのどちらを用いた場合であっても、また、図 3 (a) 及び (b) のどちらの構造であっても、熱処理後のガーネットフェライト層 3 の表面にクラックはなく、その面荒さは 3 nm、結晶粒径は 40 nm 以下で非常に平坦であった。このように、スピネルフェライト（又はルチル）層 2 をガーネットフェライト層 3 の下地層として用いることにより著しくガーネットフェライト層 3 のモルフォロジーが改善された。

## 【0041】

なお、図 3 (b) のように、金属反射層 4 が石英ガラス基板 1 とスピネルフェライト（又はルチル）層 2 の間に位置している場合は、金属反射層 4 のパッシベーションの心配がなく、被覆膜等の、金属反射層 4 の保護手段は必要ない。これにより、光磁気記録媒体の製造工程の簡素化及び製造コストの低減を図ることができる。また、再生時においては前記保護手段が存在しないために読み出しヘッド等の光ピックアップ機構を実質的に記録層により近づけることが可能となり、S/N 比を高めることができる。

## 【0042】

図 4 は比較例 1、2 及び実施例 1 の光磁気記録媒体の磁化曲線であり、図 4 (a)、(b) 及び (c) は、それぞれ、スピネルフェライト単層を有する比較例 1、ガー

ネットフェライト単層を有する比較例2及び実施例1の磁気特性に対応している。  
【0043】

スピネルフェライトの単層構造を有する比較例1は、図4(a)に示すヒステリシスを有しており、具体的には、保磁力(a)は5000e、飽和磁化(a)は250emu/cc、残留磁化(a)は150emu/ccであった。したがって、比較例1は保磁力に関しては実用上十分な特性(20000e以上)を有している。しかし、角形比の値が0.6(残留磁化(a)/飽和磁化(a)=150/250=0.6)と低いため実用上、S/N比低下等の問題が生じる(実用上は約0.8以上の角形比が理想とされる)。

【0044】

一方、ガーネットフェライト単層構造を有する比較例2は、図4(b)に示す磁気履歴特性を有しており、保磁力(b)は12000e、飽和磁化(b)は13emu/cc、残留磁化(b)は10emu/ccであった。したがって、比較例2は、角形比の値が約0.8(10/13)となり、角形比については実用上十分であるが、保磁力(b)が12000eと小さいため、高密度記録時にノイズの増加等の問題が生じる(実用上は20000e以上の保磁力が理想とされる)。

【0045】

これに対し、本発明に係るガーネットフェライト/スピネルフェライト(又はルチル)二層構造を有する実施例1は、図4(c)に示すヒステリシスを有しており、保磁力(c)が20000e、飽和磁化(c)が13emu/cc、残留磁化(c)が10emu/ccであった。したがって、実施例1の角形比の値は約0.8となり、角形比及び保磁力の両方で実用上十分な磁気特性を有している。なお、ガーネットフェライト3層の下地層としてスピネルフェライト層又はルチル層のどちらを用いた場合であっても、上記の各磁気特性の値は全く同一であった。

【0046】

このように、ガーネットフェライト/スピネルフェライト(又はルチル)の二層構造を有する記録媒体では、ガーネットフェライト層のみ、または、スピネルフェライト(又はルチル)層のみを有する記録媒体で問題となっていた磁気特性が著しく改善された。そして、実施例1では、下地層としてスピネルフェライト

又はルチルのどちらを用いた場合であっても、比較例 2 に比べて  $S/N$  比が 20 dB ほど改善された。

## 【0047】

## [実施例 2]

図 5 はガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の多層積層体からなる記録層を有する光磁気記録媒体（以下、実施例 2 という）の 2 つのタイプの断面を示す図である。図 5 (a) に示す例では、石英ガラス基板 1 上に複数のスピネルフェライト（又はルチル）層及びガーネットフェライト層からなる多層記録層 5 が形成され、さらにこの上に金属反射層 4 が積層されている。一方、図 5 (b) に示す例では多層記録層 5 と金属反射層 4 の積層順序が図 5 (a) の場合とは異なる。

## 【0048】

実施例 2 は、スピネルフェライト（又はルチル）層及びガーネットフェライト層を複数積層して多層記録層 5 を形成した後に一括して多層記録層 5 に対して熱処理を加える点以外は、実施例 1 の場合と同様に作製した。なお、図 5 (a) の層構造のタイプは実施例 1 の図 3 (a) のケースに、また、図 5 (b) の層構造のタイプは実施例 1 の図 3 (b) のケースに、それぞれ対応している。

## 【0049】

実施例 2 の特性を調べたところ、ガーネットフェライト以外に多層記録層 5 を構成する材料としてスピネルフェライト又はルチルのどちらを用いた場合であっても、保磁力 20000 e、飽和磁化 13 emu/cc、残留磁化 10 emu/cc、角形比約 0.8 の、実施例 1 と同じ磁気特性値を有していた。また、熱処理後の多層記録層 5 の表面荒さは 3 nm、結晶粒径は 40 nm 以下であった。このように、多層の記録層を有する実施例 2 においても実施例 1 と同じの磁気特性とモルフォロジを得ることができた。

## 【0050】

実施例 2 では多層記録層 5 が複数のスピネルフェライト（又はルチル）層及びガーネットフェライト層から構成されており、記録層に含まれる各層について熱処理を施す必要がないので、熱処理の回数を低減することができる。



## 【0051】

なお、以下に示す実施例も、実施例1及び2の場合と実質的に同じ手法によって作製することができる。

## 【0052】

## [実施例3]

図6はガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の二層からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の溝を表面に形成した記録媒体（以下、実施例3という）の2つのタイプの断面を示す図である。図6(a)に示す例では、石英ガラス基板1上に形成されたスピネルフェライト（又はルチル）層2の上にガーネットフェライト層3が積層され、更に、金属反射層4が積層されている。一方、図6(b)に示す例では石英ガラス基板1上に形成された金属反射層4の上に、スピネルフェライト（又はルチル）層2が積層されている点が図6(a)の場合とは異なる。

## 【0053】

図示されるように、実施例3では、所定のサイズの幅と深さを備えた溝を表面に有する石英ガラス基板1を用いることによって、記録媒体表面にも溝6を形成し、そこでの実効屈折率を場所によって変化させている。そして、この屈折率変化により再生用の光ピックアップに入射する媒体からの反射光の強度が変化するので、この変化を検出することにより、記録媒体上の記録位置のサーボ制御が可能となる。すなわち、記録媒体表面の溝6は記録位置のサーボ制御用のガイドとしての機能を有する。

## 【0054】

光磁気記録媒体を円盤状として、電気的なモーター又は超音波モーター等の回転手段に搭載して回転させる場合は、溝6は記録媒体表面の円周方向に沿って形成される。一方、記録媒体を回転させるのではなく、リニア超音波モーターや積層ピエゾ素子等を用いた直進機構又は周期的な振動機構に搭載する場合は、溝6はその直進方向又は振動方向に沿って形成される。なお、溝6は前記方向に沿って連続している必要はなく、不連続なピット形状であってもよい。

## 【0055】

## 〔実施例 4〕

図 7 はガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の多層積層体からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の溝を表面に形成した記録媒体（以下、実施例 4 という）の 2 つのタイプの断面を示す図である。図 7 (a) に示す例では、石英ガラス基板 1 上に複数のスピネルフェライト（又はルチル）層及びガーネットフェライト層からなる多層記録層 5 が形成され、さらにこの上に金属反射層 4 が積層されている。一方、図 7 (b) に示す例では多層記録層 5 と金属反射層 4 の積層順序が図 7 (a) の場合とは異なる。

## 【0056】

図 7 (a) に示す例では、予め表面に溝を有する石英ガラス基板 1 を用いているが、図 7 (b) に示す例のように、石英ガラス基板 1 ではなく、金属反射層 4 の表面に所定のサイズの溝を形成することにより、記録媒体の表面に溝 6 を形成することもできる。なお、溝 6 は記録媒体の回転、直進又は振動方向に沿って形成され、必ずしも、連続的である必要がない点は実施例 3 と同様である。

## 【0057】

## 〔実施例 5〕

図 8 はガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の二層からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の装荷を表面に有する記録媒体（以下、実施例 5 という）の 2 つのタイプの断面を示す図である。図 8 (a) に示す例では、石英ガラス基板 1 上に形成されたスピネルフェライト（又はルチル）層 2 の上にガーネットフェライト層 3 が積層され、その上に金属反射層 4 が被覆されている。金属反射層 4 の表面上にはアルミニウムからなる装荷 7 が取り付けられている。一方、図 8 (b) に示す例では石英ガラス基板 1 上に金属反射層 4 が形成されている点、及び、スピネルフェライト（又はルチル）層 2 とガーネットフェライト層 3 からなる記録層の表面上に酸化シリコンからなる装荷 7 が直接取り付けられている点が図 8 (a) の場合とは異なる。装荷 7 の材質は特に限定されるものではなく、様々な金属、酸化物、誘電体材料を使用することができる。

## 【0058】

このように、実施例5では、予め所定のサイズの装荷7を取り付けることによって、記録媒体表面に凹凸を形成し、そこでの実効屈折率を変化させることができる。この屈折率変化により光の反射率が変わるので、この変化を検出することにより、記録媒体上の記録位置のサーボ制御が可能となる。すなわち、記録媒体表面の装荷7は記録位置のサーボ制御用のガイドとしての機能を有する。

## 【0059】

光磁気記録媒体を円盤状として、電気的なモーター又は超音波モーター等の回転手段に搭載して回転させる場合は、装荷7は記録媒体の円周方向に沿って取り付けられる。一方、記録媒体を回転させるのではなく、リニア超音波モーターや積層ピエゾ素子等を用いた直進機構又は周期的な振動機構に搭載する場合は、装荷7はその直進方向又は振動方向に沿って取り付けられる。なお、装荷7は前記方向に沿って連続している必要はない。

## 【0060】

## 〔実施例6〕

図9はガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の多層積層体からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の装荷を表面に有する記録媒体（以下、実施例6という）の2つのタイプの断面を示す図である。図9(a)に示す例では、石英ガラス基板1上に形成された、複数のスピネルフェライト（又はルチル）層及びガーネットフェライト層からなる多層記録層5の上に金属反射層4が積層され、さらに金属反射層4の表面上にアルミニウムからなる装荷7が取り付けられている。一方、図9(b)に示す例では石英ガラス基板1上に形成された金属反射層4の上に多層記録層5が積層され、その表面上に酸化シリコンからなる装荷7が直接取り付けられている点が図9(a)の場合とは異なる

## 【0061】

実施例6の場合も実施例5と同様に、装荷7の材質は特に限定されるものではなく、様々な金属、酸化物、誘電体材料を使用することができ、また、装荷7によって形成される凹凸を記録位置のサーボ制御用のガイドとして利用することができる。なお、装荷7は記録媒体の回転、進行又は振動方向に沿って形成され、

必ずしも、連続的である必要がない点も実施例5と同様である。

#### 【0062】

##### [実施例7]

図10(a)及び(b)は、それぞれ、図3(b)及び図5(b)に示す光磁気記録媒体の表面に更に透明層が形成されたタイプの光磁気記録媒体（以下、実施例7という）の断面図である。実施例7では透明層8の材質としてポリカーボネートを使用しているが、必要に応じて他の透明材料から透明層8を構成してもよい。透明層8の厚さは100nm～2mmの範囲で適宜設定される。

#### 【0063】

このように、記録層の表面に透明層8を設けることにより、従来の媒体表面との互換性を得ることができると共に、実際に記録が行われる記録層と記録媒体表面との距離を広げることができる。したがって、万一記録媒体表面に埃が付着したり、傷が生じたとしても、再生ヘッドから照射され、記録層上に集光されるレーザーは、記録媒体表面の埃や傷の影響を受けにくくなる。

#### 【0064】

ここで、記録媒体上の透明層8の光学的な厚さが、光磁気記録で用いられる光の波長よりも十分に短ければ（例えば700nm以下ならば）、実施例7は、記録媒体表面から波長程度の距離だけしみ出る近接場光を用いる近接場光用光磁気記録媒体として使用することができる。他方、透明層8の光学的な厚さが、前記光の波長程度かもしくはそれ以上ならば、実施例7は、一般的な集光用のレンズ等を含む光学系において用いられる遠視野光磁気記録媒体として使用できる。

#### 【0065】

##### [実施例8]

図11(a)及び(b)は、それぞれ、図6(b)及び図7(b)に示す光磁気記録媒体の表面に更に透明層が形成されたタイプの光磁気記録媒体（以下、実施例8という）の断面図である。このように、サーボ制御用の溝を有する記録層を透明層8で被覆することにより、記録媒体の内部で実効屈折率及び反射率を変化させることができる。したがって、実施例8では、記録位置のサーボ制御を行う場合に記録媒体内部での光の反射率変化を検出して制御することができ、外界からの影響を

排除して、より正確な制御を行うことが可能となる。

#### 【0066】

また、実施例 8 では、再生ヘッドから照射されたレーザービームは記録媒体内部の記録層上に集光されるので、記録媒体表面の埃や傷の影響を受けにくい。なお、記録層表面の溝は、記録媒体の回転、直進又は振動方向に沿って形成される。なお、前記溝は連続している必要はない。

#### 【0067】

##### 〔実施例 9〕

図 12 は実施例 8 の透明層 8 に平坦化処理を行った光磁気記録媒体（以下、実施例 9 という）の断面図である。図 12 (b) においては、表面に溝を有する石英ガラス基板 1 を使用している。平坦化処理により、実施例 8 の奏する効果に加えて、光ピックアップ機構を高速で回転する記録媒体表面に近接して走行させて情報を記録再生することが可能になる。記録媒体表面への接近は、例えば、磁気記録ディスクドライブで日常的に使用されている浮上スライダヘッドに光ピックアップ機構を搭載して行われる。

#### 【0068】

##### 〔実施例 10〕

図 13 (a) 及び (b) は、それぞれ、図 8 (b) 及び図 9 (b) に示す光磁気記録媒体の表面に更に透明層が形成されたタイプの光磁気記録媒体（以下、実施例 10 という）の概略断面図である。実施例 10 についても、実施例 9 と同様の効果を奏することができる。記録層表面の装荷 7 は、記録媒体の回転、直進又は振動方向に沿って形成される。なお、装荷 7 は連続している必要はない点は実施例 5 と同様である。

#### 【0069】

##### 〔実施例 11〕

図 14 (a) 及び (b) は、それぞれ、図 10 (a) 及び (b) に示す光磁気記録媒体の透明層 8 の表面にサーボ制御用の溝 6 を形成したタイプの光磁気記録媒体（以下、実施例 11 という）の概略断面図である。これにより、透明層 8 の表面で反射率変化を検出して記録位置をサーボ制御することが可能となる。

また、従来の媒体表面との互換性を図ることができると共に、実際に記録が行われる記録層と記録媒体表面との距離を広げることができる。したがって、万一記録媒体表面に埃が付着したり、傷が生じたとしても、再生ヘッドから照射され、記録層上に集光されるレーザーは、記録媒体表面の埃や傷の影響を受けにくくなる。

透明層 8 表面の溝 6 は、光磁気記録媒体の回転、直進又は振動方向に沿って形成される。なお、溝 6 は連続している必要はない。

【0070】

【発明の効果】

本発明により、複雑なプロセスを経ることなく、良好な磁気特性を有する、光磁気記録媒体として適したガーネットフェライト系記録媒体を作製することができる。しかも、光磁気記録材料として金属系材料を用いないために、パッシベーションの問題がない。

【0071】

また、高密度記録に適した微細なモルフォロジを持つガーネットフェライト層が得られるので、高分解能、高記録密度、かつ低ノイズの光磁気記録媒体を作製することができる。さらに、ガーネットフェライトが本来持っている巨大なフレラデー効果により得られる高出力と、前記低ノイズとの相乗効果により S/N 比が従来に比べて大幅に改善される。

【0072】

反射層がガラス基板と記録層の間に位置している場合は、反射層が金属系材料から構成されていても反射層の保護膜が不要となるので、光磁気記録媒体の製造工程の簡素化及び製造コストの低減を図ることができる。また、再生時においては前記保護膜が存在しないために読み出しヘッド等の光ピックアップ機構を実質的に記録層により近づけることが可能となり、さらに高い S/N 比を確保できる。

【0073】

前記記録層が複数のガーネットフェライト層及び複数のスピネルフェライト層又はルチル型酸化物層を含む場合は、記録層を作製するための熱処理の回数を低

減することができる。また、記録層の内部応力の制御を細やかに行えるために、磁気特性に優れた記録層を容易に得ることができる。

【0074】

また、ガラス基板、反射層、記録層の少なくとも一つの表面に溝が形成され、また、装荷が設けられている場合には、記録媒体における記録位置のサーボ制御が可能となる。

【0075】

そして、記録層又は反射層の表面にさらに透明層が積層された場合は、照射光が記録媒体表面の埃又は傷の影響を回避できる。さらに、透明層に溝を形成した場合は、この溝を前記サーボ制御用のガイドとして利用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】スピネルフェライト又はルチルの単層からなる記録層を有する光磁気記録媒体の2つのタイプの断面を示す図。

【図2】ガーネットフェライト単層からなる記録層を有する光磁気記録媒体の2つのタイプの断面を示す図。

【図3】ガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の二層からなる記録層を有する光磁気記録媒体の2つのタイプの断面を示す図。

【図4】比較例及び実施例1の光磁気記録媒体の磁気履歴曲線を示す図。

【図5】ガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の多層積層体からなる記録層を有する光磁気記録媒体の2つのタイプの断面を示す図。

【図6】ガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の二層からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の溝を表面に形成した記録媒体の2つのタイプの断面を示す図。

【図7】ガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の多層積層体からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の溝を表面に形成した記録媒体の2つのタイプの断面を示す図。

【図8】ガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の二層からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の装荷を表面に取り付けた記録媒体の2つのタイプの断面を示す図。

【図 9】ガーネットフェライト/スピネルフェライト（又はルチル）の多層積層体からなる記録層を有する光磁気記録媒体であって、サーボ制御用の装荷を表面に取り付けた記録媒体の 2 つのタイプの断面を示す図。

【図 10】図 3 (b) 及び図 5 (b) に示す光磁気記録媒体の表面に更に透明層が形成されたタイプの光磁気記録媒体の断面図。

【図 11】図 6 (b) 及び図 7 (b) に示す光磁気記録媒体の表面に更に透明層が形成されたタイプの光磁気記録媒体の断面図。

【図 12】実施例 8 の透明層に平坦化处理を行った光磁気記録媒体の断面図。

【図 13】図 8 (b) 及び図 9 (b) に示す光磁気記録媒体の表面に更に透明層が形成されたタイプの光磁気記録媒体の断面図。

【図 14】図 10 (a) 及び (b) に示す光磁気記録媒体の透明層の表面にサーボ制御用の溝を形成したタイプの光磁気記録媒体の断面図。

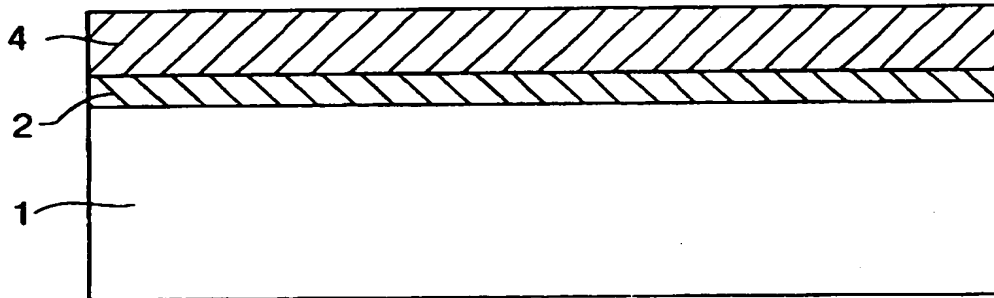
【符号の説明】

- 1 : 石英ガラス基板
- 2 : スピネルフェライト（又はルチル）層
- 3 : ガーネットフェライト層
- 4 : 反射金属層
- 5 : 多層記録層
- 6 : 溝
- 7 : 装荷
- 8 : 透明層

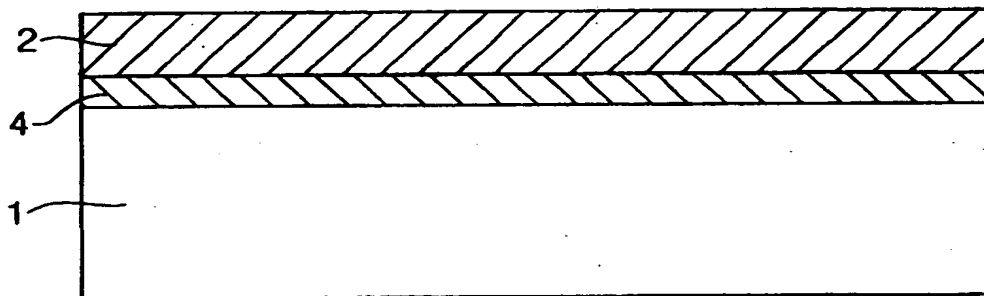


【書類名】 図面

【図 1】

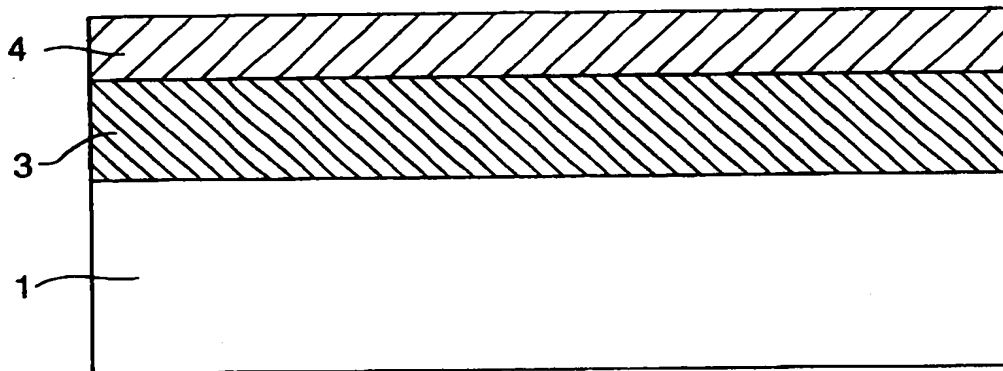


(a)

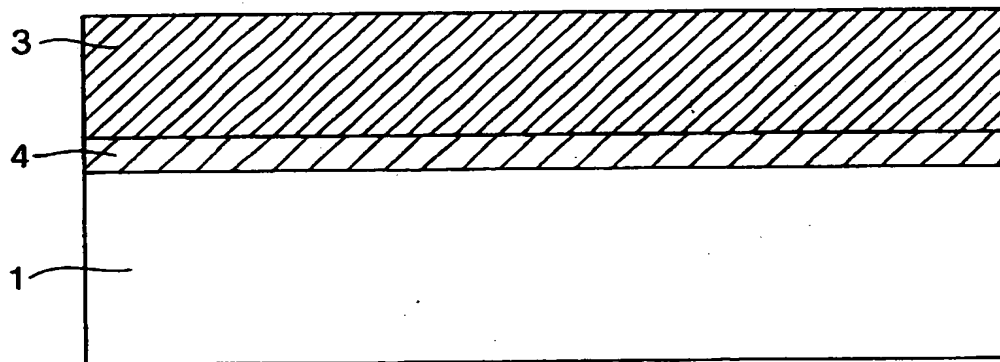


(b)

【図 2】

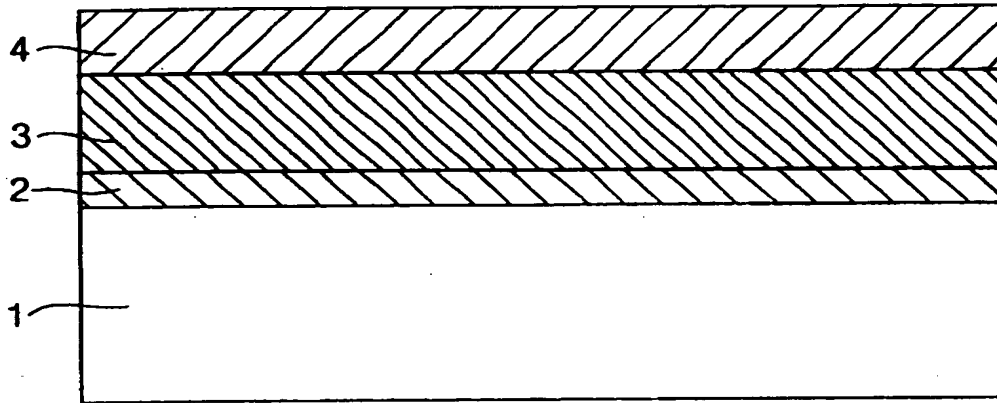


(a)

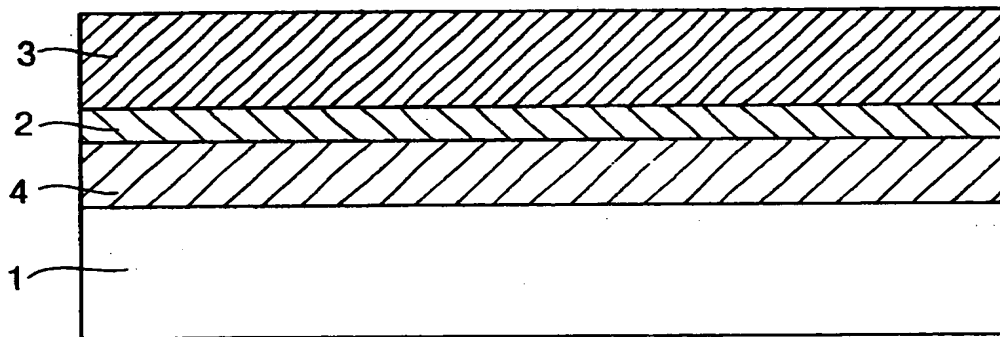


(b)

【図3】

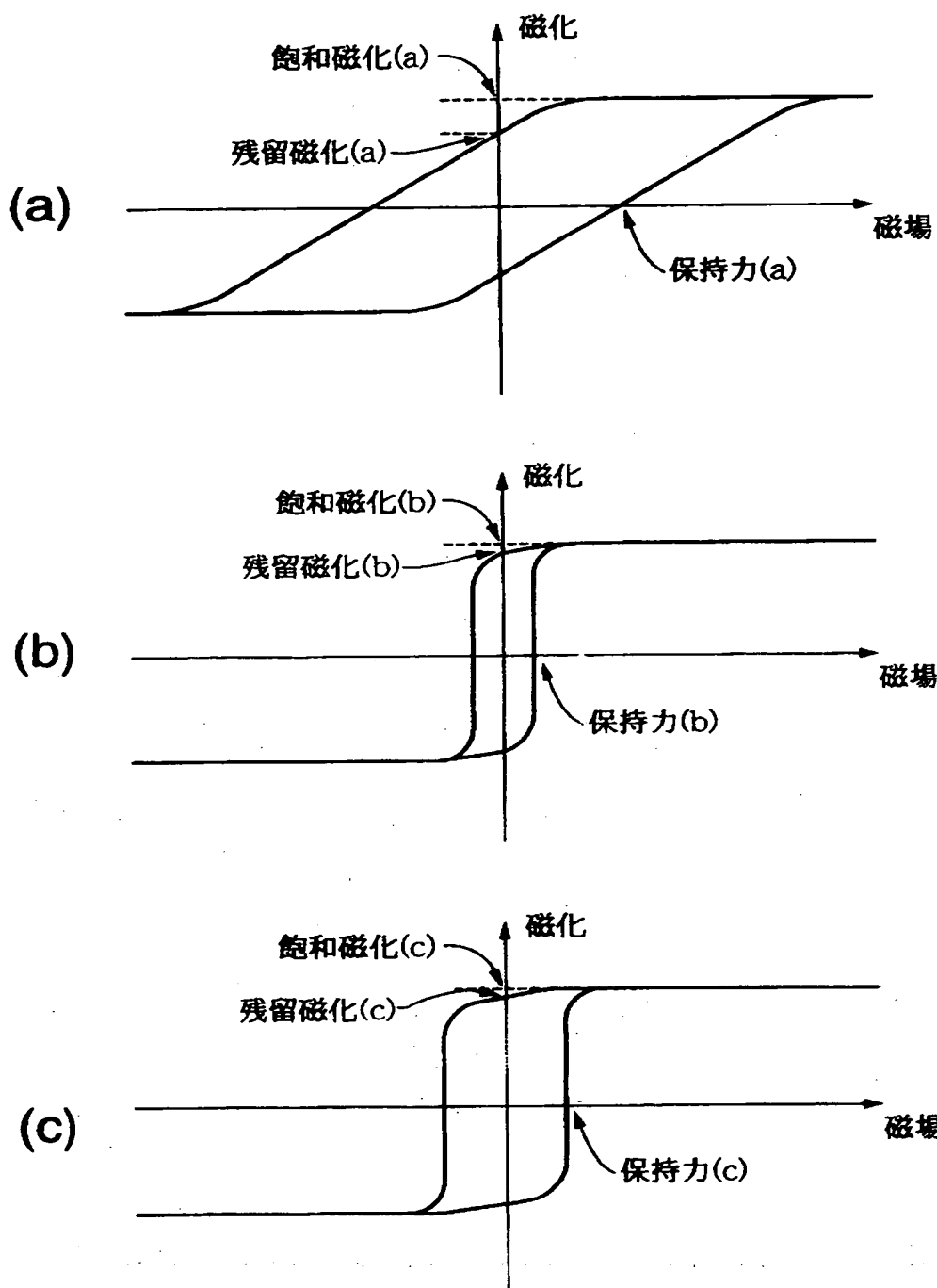


(a)

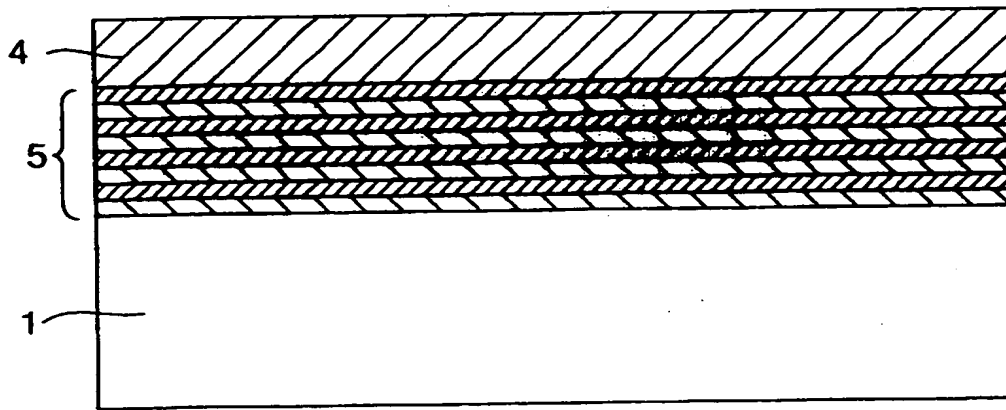


(b)

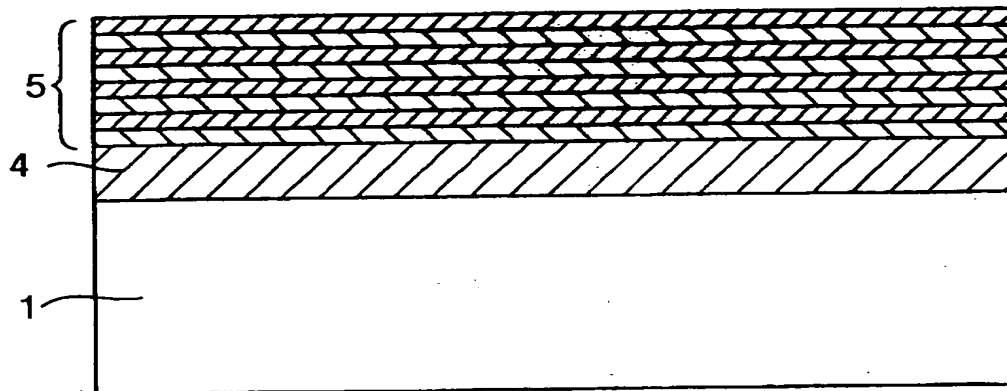
【図4】



【図5】

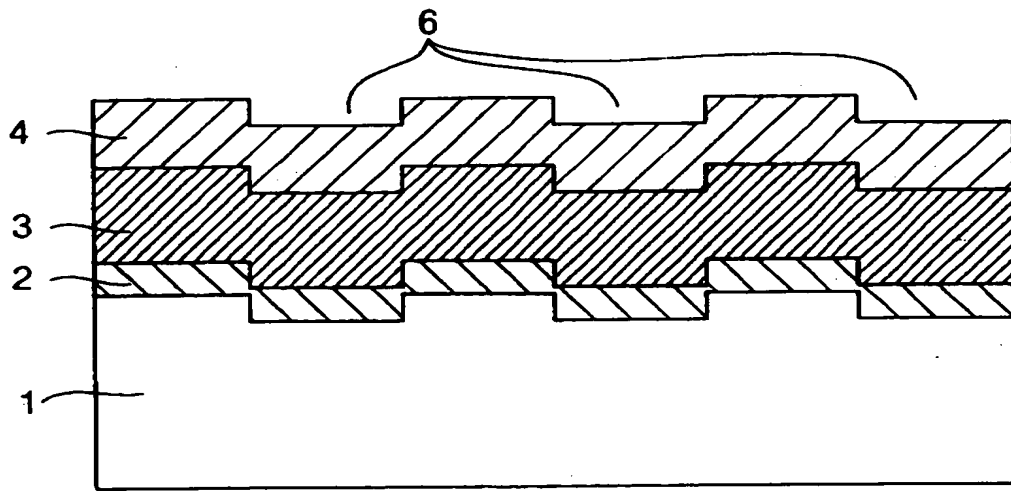


(a)

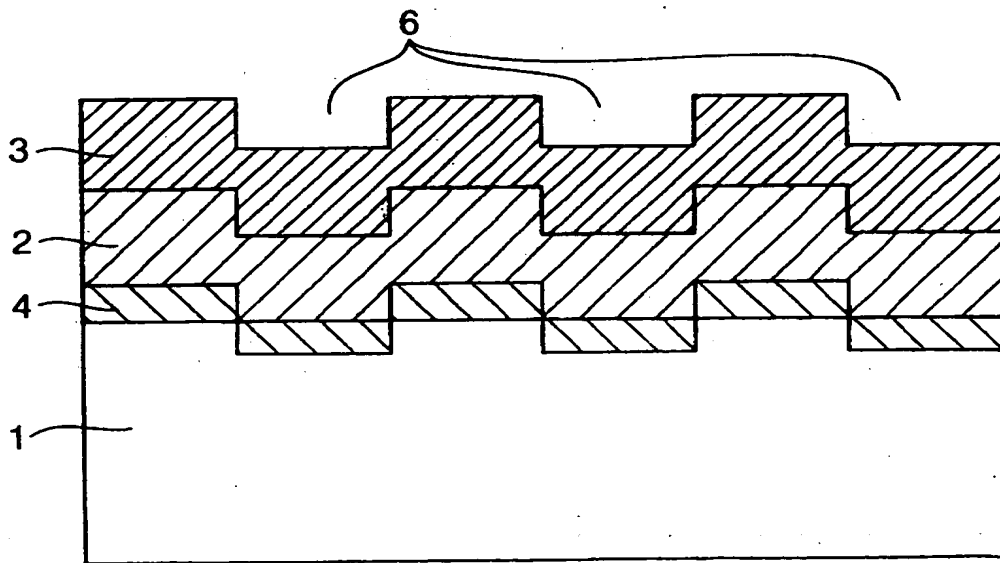


(b)

【图 6】

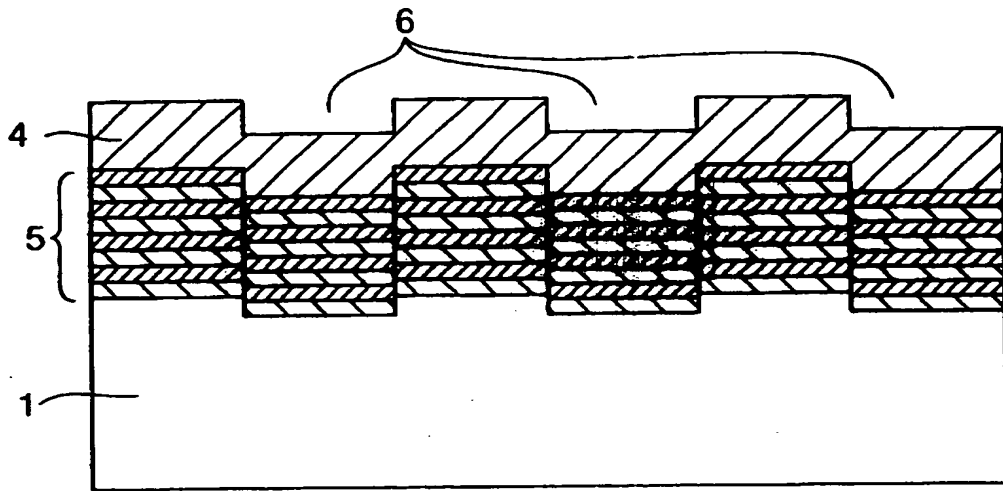


(a)

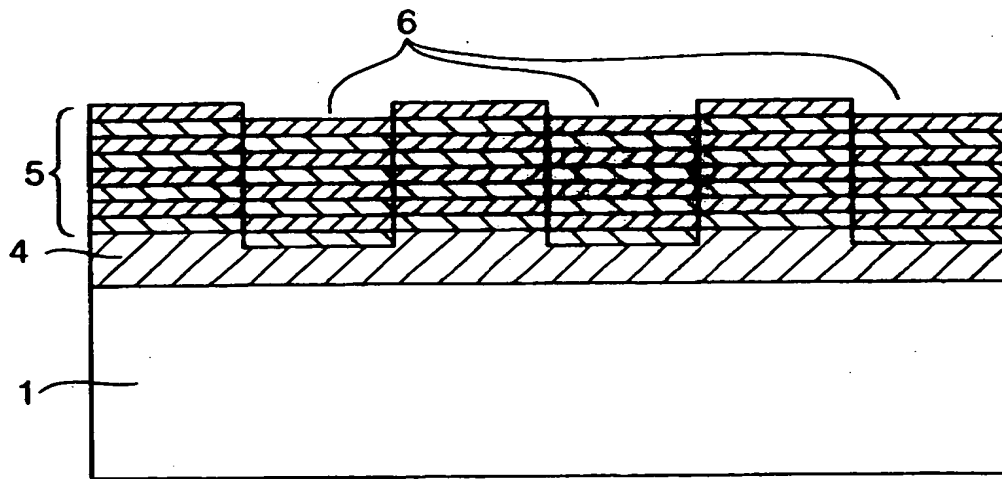


(b)

【図 7】

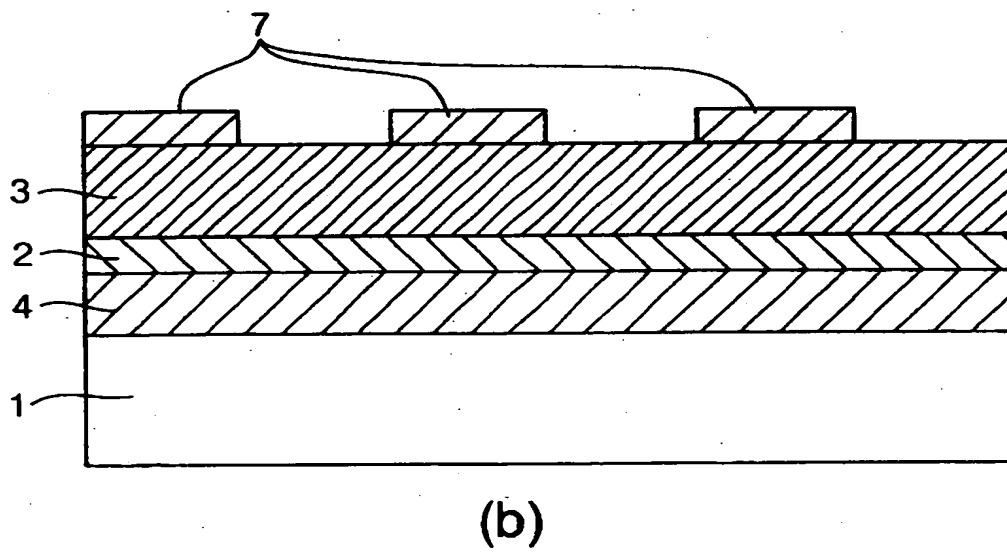
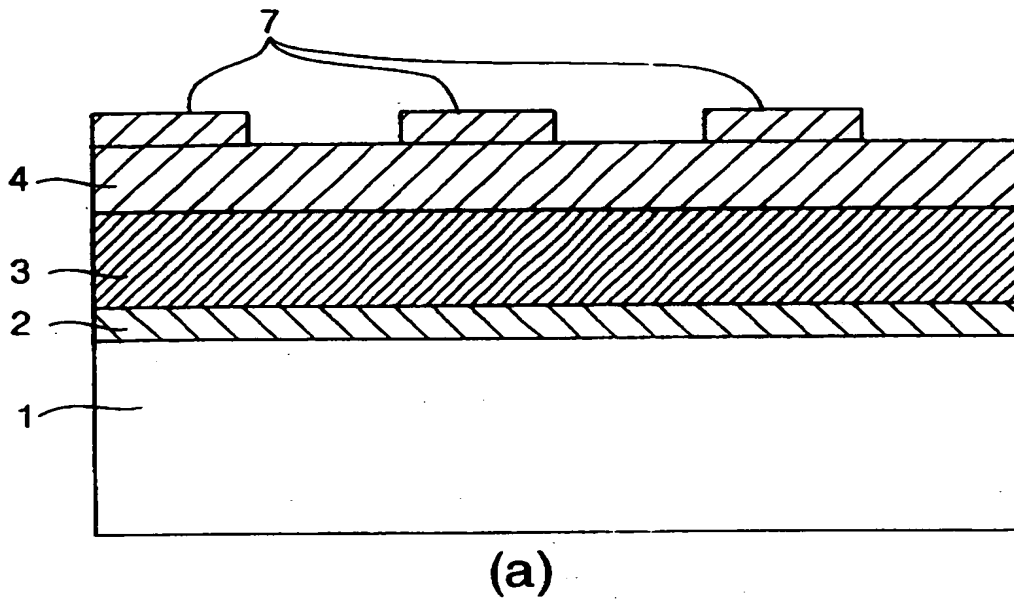


(a)



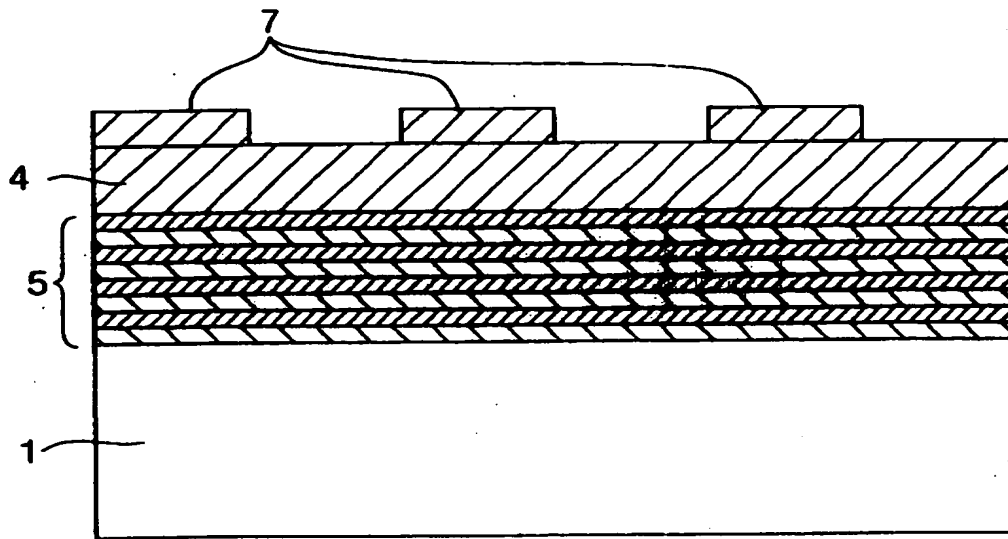
(b)

【図 8】

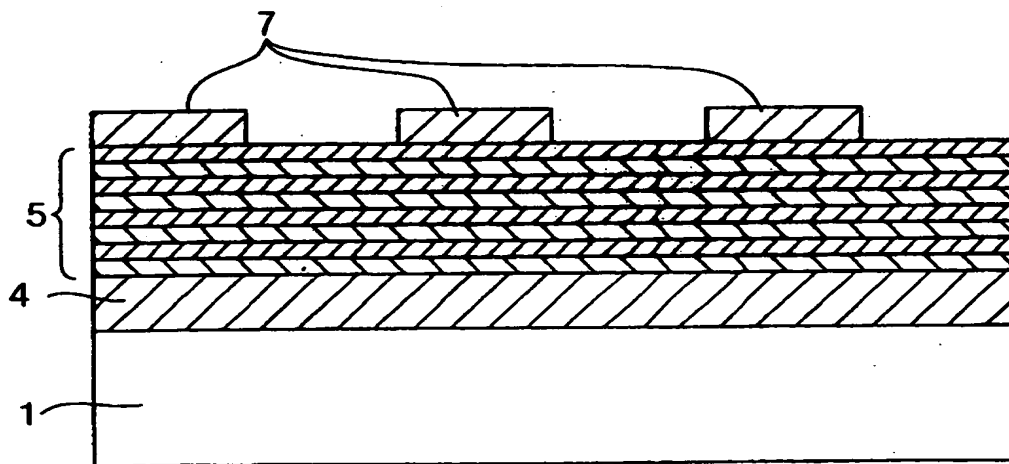




【図 9】

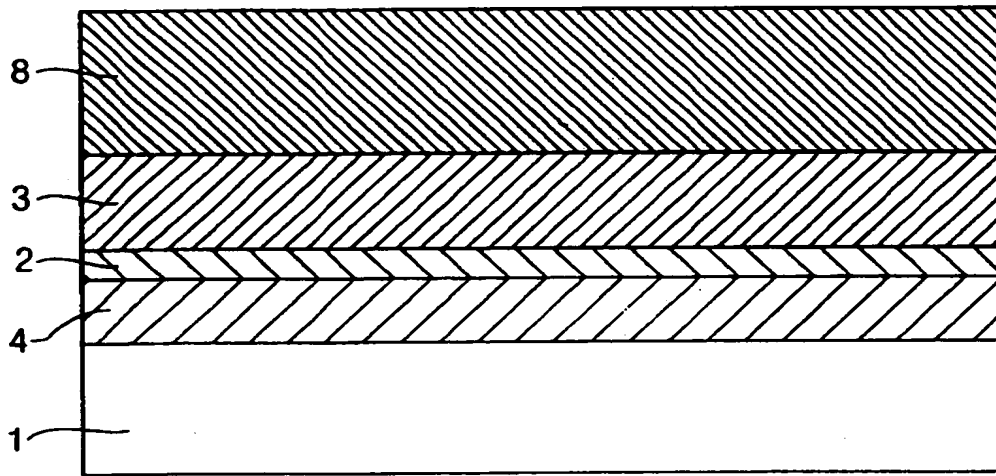


(a)

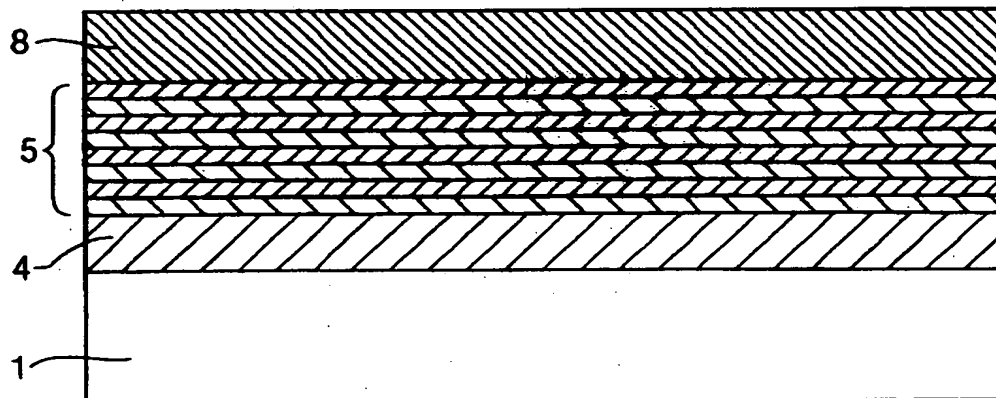


(b)

【図 10】

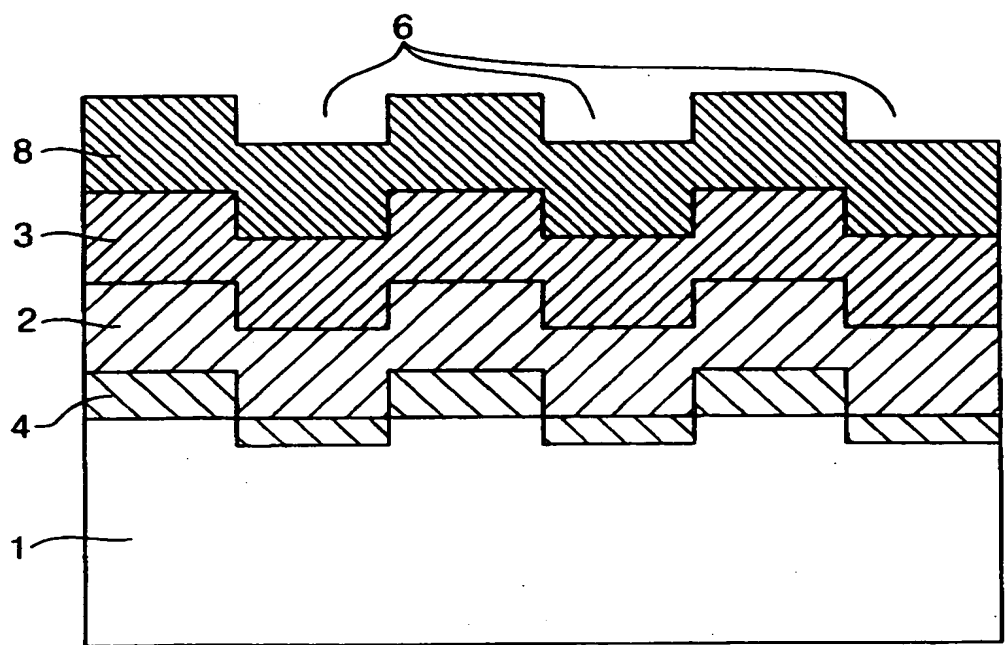


(a)

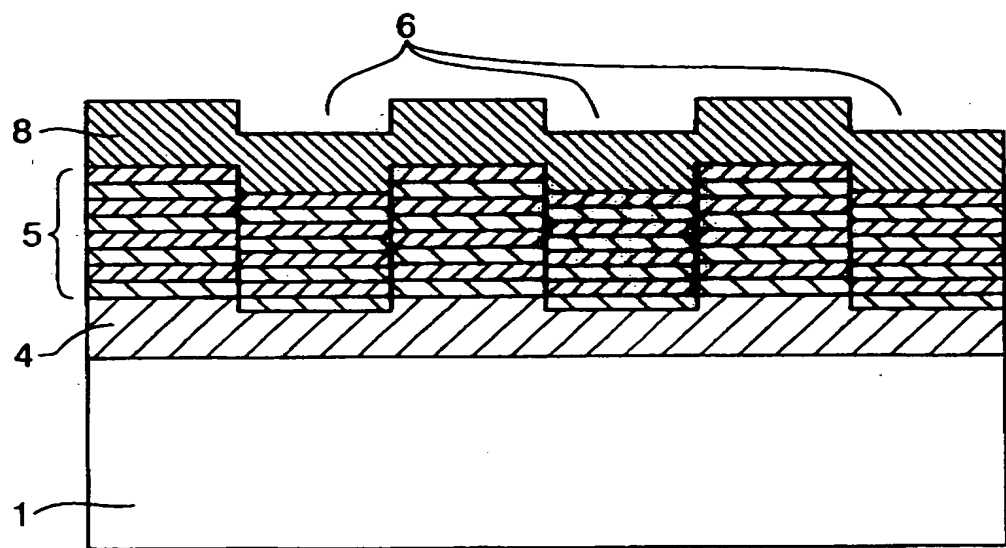


(b)

【図 11】

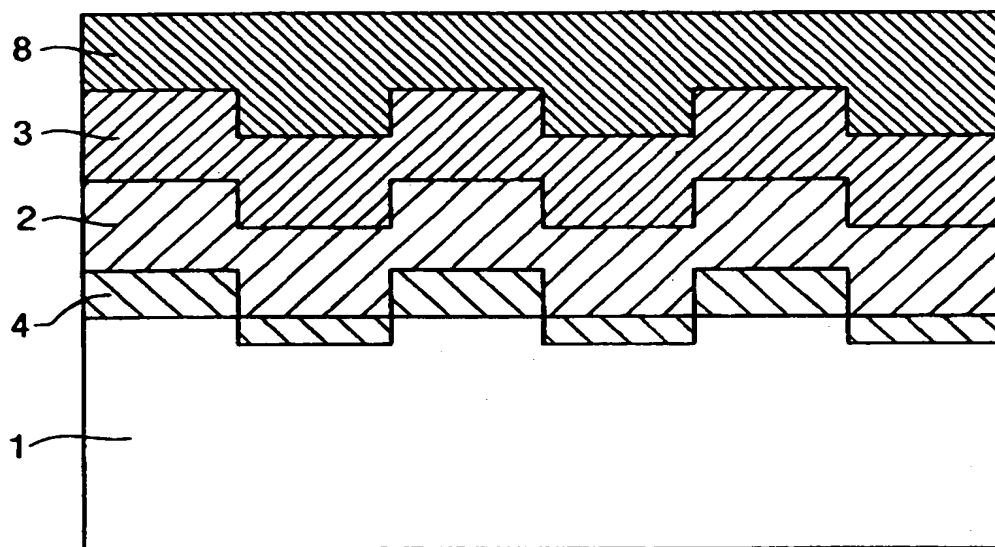


(a)

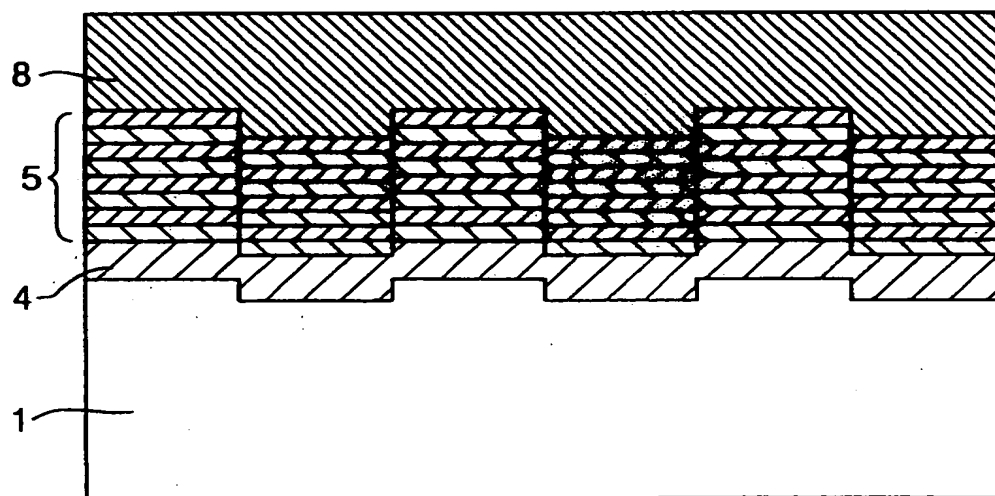


(b)

【図 12】

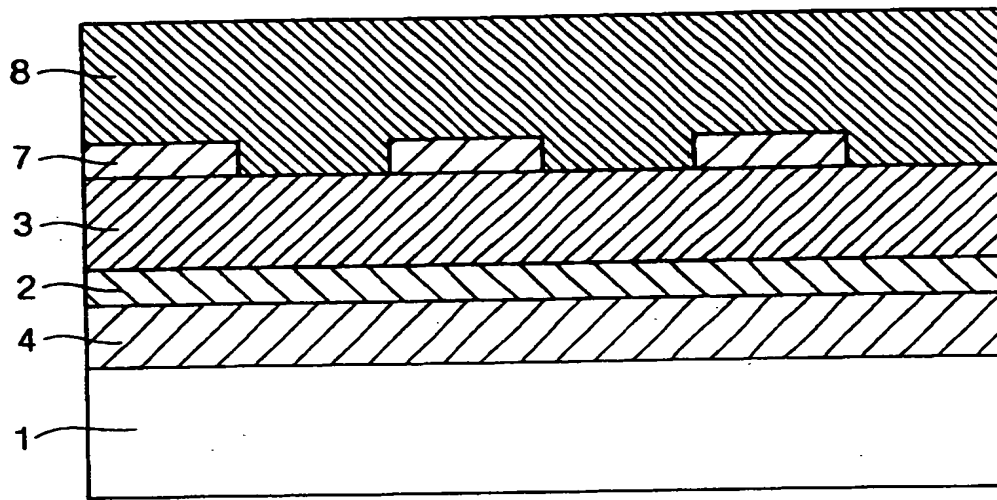


(a)

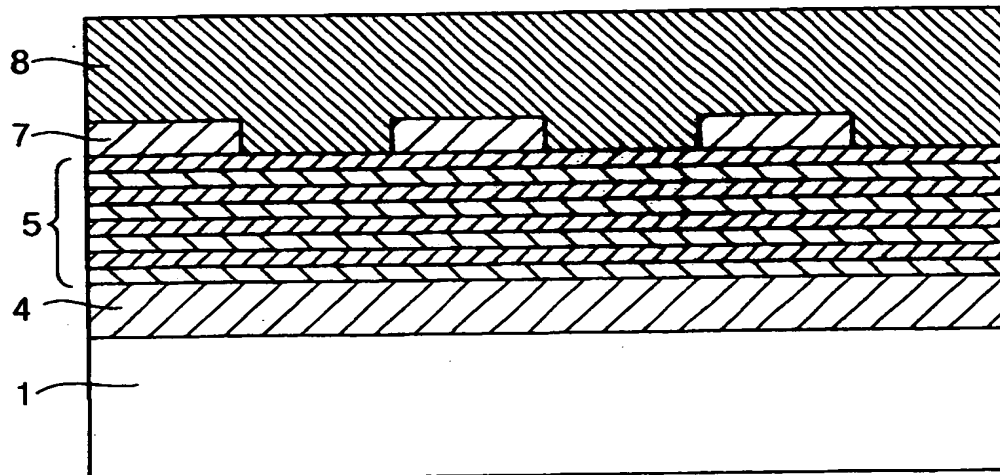


(b)

【図 13】

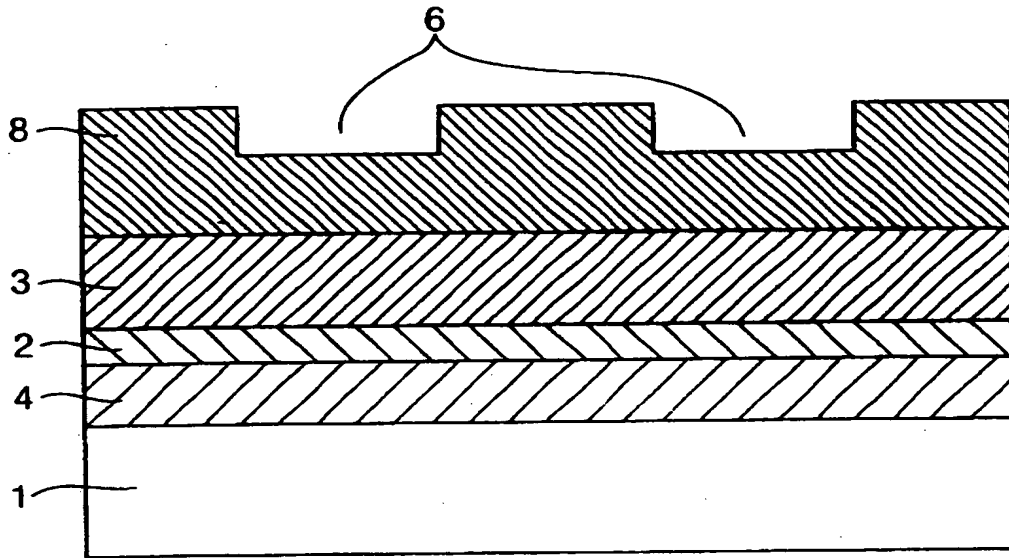


(a)

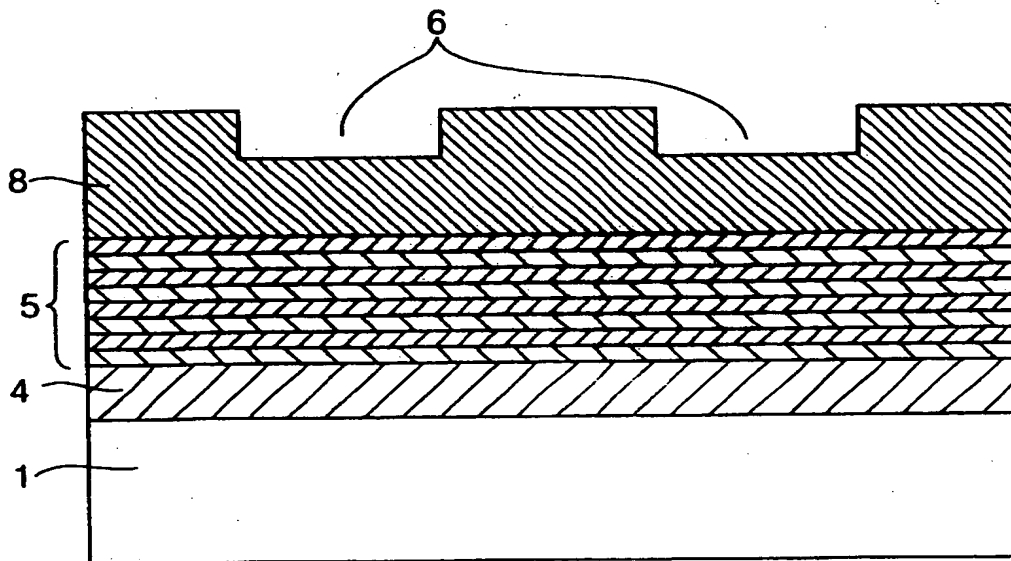


(b)

【図 14】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高分解能、高記録密度、低ノイズであり、S/N比の優れたガーネットフェライト系光磁気記録媒体を提供すること。

【解決手段】 ガラス基板 1 上に記録層及び反射層 4 を備えた光磁気記録媒体であって、前記記録層がスピネルフェライト（又はルチル型酸化物）層 2 及びガーネットフェライト層 3 を含む。反射層 4 はガラス基板 1 と前記記録層の間に位置することが好ましい。ガーネットフェライト層 3 の厚さは 100～400 nm、スピネルフェライト（又はルチル型酸化物）層 2 の厚さは 10～100 nm の範囲内であることが好ましい。

【選択図】 図 3

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000004226  
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号  
【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 598118019  
【住所又は居所】 フランス パリ ミッシェル アンジェ通り 3  
【氏名又は名称】 セントレ・ナショナル・デ・ラ・レシエルシェ・サ  
イエンティフィーク

【代理人】

申請人  
【識別番号】 100064908  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル  
志賀国際特許事務所  
【氏名又は名称】 志賀 正武



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004226]

1. 変更年月日 1995年 9月21日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号  
氏 名 日本電信電話株式会社
2. 変更年月日 1999年 7月15日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号  
氏 名 日本電信電話株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [598118019]

1. 変更年月日 1998年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 フランス パリ ミッシェル アンジェ通り 3

氏 名 セントレ・ナショナル・デ・ラ・レシエルシェ・サイエンティ  
フィーク